



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510046014.8

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1304213C

[22] 申请日 2005.3.11

[21] 申请号 200510046014.8

[73] 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工  
路 2 号

[72] 发明人 隆武强 范立云 冯立岩 苏新  
宋鹏

[56] 参考文献

CN1447757 A 2003.10.8

CN1552591 A 2004.12.8

DE10246839 A1 2004.4.22

CN2647637 Y 2004.10.13

WO03055709 A1 2003.7.10

EP1510422 A 2005.3.2

审查员 刘柳

[74] 专利代理机构 大连星海专利事务所  
代理人 花向阳

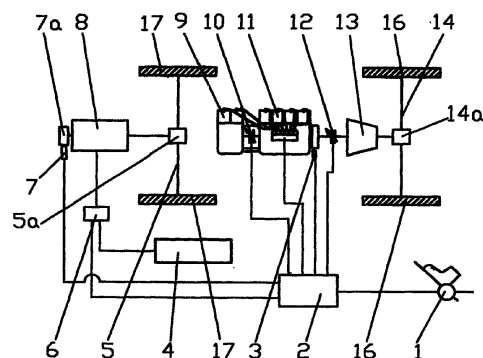
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

并联式混合动力系统

[57] 摘要

一种广泛适用于变工况变负荷动力装置的并联式混合动力系统，其属于交通运输的动力装置领域。这种并联式混合动力系统主要包括发动机驱动装置和电力驱动装置。由于发动机驱动装置至少有二台发动机进行组合，可以使发动机接合或分离，让发动机输出的负荷与外界负载相适应。电力驱动装置采用复式激磁直流电机，只要由 ECU 控制单元改变激磁方式，复式激磁直流电机既可当发电机使用，也可当电动机使用。该混合动力系统根据驾驶状况由 ECU 控制单元进行优化控制，一方面把发动机控制在高效率区运行，另一方面通过再生制动改善燃料经济性。能进一步提高混合动力系统的效率。



1、一种并联式混合动力系统，它主要包括发动机驱动装置和电力驱动装置，发动机驱动装置由发动机经离合器（12）、变速器（13）、差速器（14a）、半轴（14）和车轮（16）依次连接在一起，电力驱动装置主要由电机、蓄电池（4）和电能转换控制器（6）电气连接在一起；它还包括一个 ECU 控制单元（2），上述的电机采用复式激磁直流电机（8），复式激磁直流电机（8）经差速器（5a）、半轴（5）和车轮（17）依次连接在一起；上述的发动机至少有二台发动机靠离合器（10）连接在一起，高压油泵（19）、水泵（23）和机油泵（22）安装在带有输出轴的发动机上，高压油泵（19）经高压油管（20）与各缸的喷油器（21）连接，水泵（23）有供水管连接各台发动机，机油泵（22）也有供油管连接各台发动机，各台发动机的油底壳由连接管（24）连通，ECU 控制单元（2）与发动机、转速传感器（3）、车速传感器（7）、电能转换控制器（6）和离合器（10、12）采用电气连接；其特征在于：上述的发动机采用至少有二台发动机使用离合器（10）单轴线串联连接，或者将一台发动机至少分成两个缸组，在缸组之间的曲轴上用离合器串联在一起。

2、据权利要求 1 所述的并联式混合动力系统，其特征在于：上述的发动机采用至少有二台发动机使用离合器（10）多轴线并联连接。

## 并联式混合动力系统

### 技术领域

本发明涉及一种广泛适用于变工况变负荷动力装置的并联式混合动力系统，其属于交通运输的动力装置领域。

### 背景技术

众所周知，在混合动力系统中，动力的传送有三种方式，即串联方式、并联方式和混联方式。串联方式是用发动机驱动发电机，发电机通过发出的电力来驱动电动机，由电动机来驱动车轮，采用这种方式，可使输出功率较小的发动机在有效的范围内较稳定地运转，车辆还可以一边有效地进行蓄电池充电，一边行驶。而并联方式是以发动机和电动机驱动车轮，这种方式能够根据行驶状况而分别或同时使用两种动力。丰田混合动力系统将并联方式和串联方式组合在一起较好地发挥了二者的各自长处。该混合动力系统专设了一个游星齿轮，相对来说，混联方式混合动力系统的控制较为复杂。

### 发明内容

为了使汽车混合动力系统结构更加简单，使用更加方便，本发明提供一种并联式混合动力系统，该混合动力系统应采用发动机驱动装置和电力驱动装置，靠 ECU 控制单元实现综合控制。发动机驱动装置采用至少有二台发动机组成的发动机；电力驱动装置中的电机应既可作电动机使用，也可作发电机使用。由 ECU 控制单元对整个系统进行优化控制，使车辆同时具有良好的动力性、经济性和排放指标。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种并联式混合动力系统，它主要包括发动机驱动装置和电力驱动装置。发动机驱动装置由发动机经离合器、变速器、差速器、半轴和车轮依次连接在一起；电力驱动装置主要由电机、蓄电池和电能转换控制器电气连接在一起。它还包括一个 ECU 控制单元。上述的电机采用复式激磁直流电机，复式激磁直流电机经差速器、半轴和车轮依次连接在一起；上述的发动机至少有二台发动机靠离合器连接在一起，高压油泵、

水泵和机油泵安装在带有输出轴的发动机上，高压油泵经高压油管与各缸的喷油器连接，水泵有供水管连接各台发动机，机油泵也有供油管连接各台发动机，各台发动机的油底壳由连接管连通。ECU 控制单元与发动机、转速传感器、车速传感器、电能转换控制器和离合器采用电气连接。上述的发动机一种方法是采用至少有二台发动机使用离合器单轴线串联连接，或者将一台发动机至少分成两个缸组，在缸组之间的曲轴上用离合器串联在一起；也可以采用至少有二台发动机使用离合器双轴线并联连接。

上述技术方案的指导思想是：这种并联式混合动力装置可以采用数台发动机进行组合，或者将一台发动机至少分成两个缸组，在外界负载变化时，可以使某发动机接合或分离，让发动机输出的负荷与外界负载相适应，这可以保证正在工作的发动机总是处于良好的性能状态。由于电机采用复式激磁直流电机，只要由 ECU 控制单元改变激磁方式，复式激磁直流电机既可当发电机使用，也可当电动机使用。因此该混合动力系统具有更加宽广的高效率范围，能够完全满足从高速公路到城市道路，从满载到空载等不同工况的使用需要。

本发明的有益效果是：这种并联式混合动力系统主要包括发动机驱动装置和电力驱动装置。由于发动机至少有二台发动机组成；采用的电机既可作发电机使用，也可作电动机使用。该混合动力系统根据驾驶状况进行优化控制，一方面把发动机控制在高效率区运行，另一方面通过再生制动改善燃料经济性，能最大限度地提高混合动力系统的效率。

## 附图说明

下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

图 1 是二台发动机串联连接的并联式混合动力系统原理图。

图 2 是二台发动机并联连接的并联式混合动力系统原理图。

图 3 是 4 缸机与 2 缸机单轴线串联结构示意图。

图 4 是 3 缸机与 3 缸机双轴线并联结构示意图。

图中：1、脚踏板，2、ECU 控制单元，3、转速传感器，4、蓄电池，5、

14、半轴，5a、14a、差速器，6、电能转换控制器，7、车速传感器，8、复式激磁直流电机，9、二缸发动机，10、12、离合器，11、四缸发动机，13、变速器，15、三缸发动机，16、17、车轮，18a、主动齿轮，18b、中间齿轮，18c、从动齿轮，19、高压油泵，20、高压油管，21、喷油器，22、机油泵，23、水泵，24、连接管。

### 具体实施方式

在图 1、2 所示的实施例中，并联式混合动力系统主要包括发动机驱动装置和电力驱动装置。发动机驱动装置都由发动机经离合器 12、变速器 13、差速器 14a、半轴 14 和车轮 16 依次连接在一起。电力驱动装置主要由复式激磁直流电机 8、蓄电池 4 和电能转换控制器 6 电气连接在一起。复式激磁直流电机 8 经差速器 5a、半轴 5 和车轮 17 依次连接在一起。在发动机的输出端装有转速传感器 3，在复式激磁直流电机 8 的轴端装有车速传感器 7。ECU 控制单元 2 与发动机、转速传感器 3、车速传感器 7、电能转换控制器 6 和离合器 10、12 采用电气连接。在图 1 中，发动机由一台四缸发动机 11 经离合器 10 与一台二缸发动机 9 单轴线串联连接。在图 2 中，发动机由二台三缸发动机 15 经齿轮传动装置和离合器 10 双轴线并联连接。

图 3 属于二台发动机的单轴线串联结构。一台四缸发动机 11 与一台二缸发动机 9 经液压驱动的离合器 10 实现接合或分离。高压油泵 19、水泵 23 和机油泵 22 安装在带有输出轴的发动机上，高压油泵 19 经高压油管 20 与各缸的喷油器 21 连接，水泵 23 有供水管连接二台发动机，机油泵 22 也有供油管连接二台发动机，二台发动机的油底壳由连接管 24 连通。这样可保证各台发动机的滑油和冷却水都处于同样的热状态。该发动机工作时由微电脑控制器检测外界的负载，实时控制离合器 10 的接合或分离，同时自动控制被接合或分离的发动机是否供油，并自动调节供油正时。以保证发动机始终在良好的性能区工作，使发动机的动力性、经济性和排放指标实现最佳匹配。该实施例也可采用一台六缸机分成四缸和二缸共二个缸组，在缸组之间的曲轴上设有离合器。

图 4 属于二台发动机的双轴线并联结构。二台三缸发动机 15 经液压驱动的离合器 10 实现接合或分离。高压油泵 19、水泵 23 和机油泵 22 安装在带有输

出轴的发动机上，高压油泵 19 经高压油管 20 与各缸的喷油器 21 连接，水泵 23 有供水管连接二台发动机，机油泵 22 也有供油管连接二台发动机，二台发动机的油底壳由连接管 24 连通。这样可保证各台发动机的滑油和冷却水都处于同样的热状态。双轴线并列结构还要增设一组传动齿轮，一般应由主动齿轮 18a、中间齿轮 18b 和从动齿轮 18c 组成。以便于在离合器 10 接合时向输出发动机传递扭矩。

并联式混合动力系统的运行状态主要靠驾驶员操纵脚踏板 1 来发出指令：

一、车辆起动和低负荷运行时，在 ECU 控制单元 2 的控制下，切断发动机的燃料供给，蓄电池 4 供电，复式激磁直流电机 8 作为电动机驱动车轮行驶。

二、车辆正常运行时，在 ECU 控制单元 2 的控制下：

- 1、中等负荷时，一台发动机工作；
- 2、大负荷时，二台发动机工作；
- 3、特大负荷时，二台发动机和复式激磁直流电机 8 都参加工作。

三、车辆减速和制动时，在 ECU 控制单元 2 的控制下，车轮 17 驱动复式激磁直流电机 8 进行再生发电，所回收的制动能量转变成电能被储存在蓄电池 4 中。

四、蓄电池充电，在 ECU 控制单元 2 的控制下，在车辆运行过程中，只要蓄电池 4 的电量不足，就会进行自动充电。

五、车辆减速或停止运行时，在 ECU 控制单元 2 的控制下，就会使发动机停止运转。

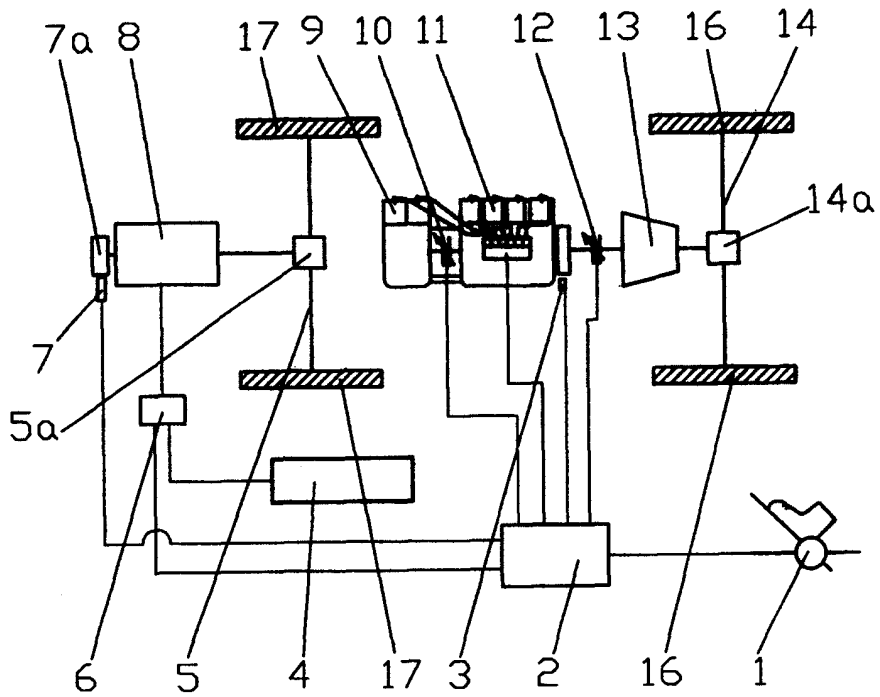


图 1

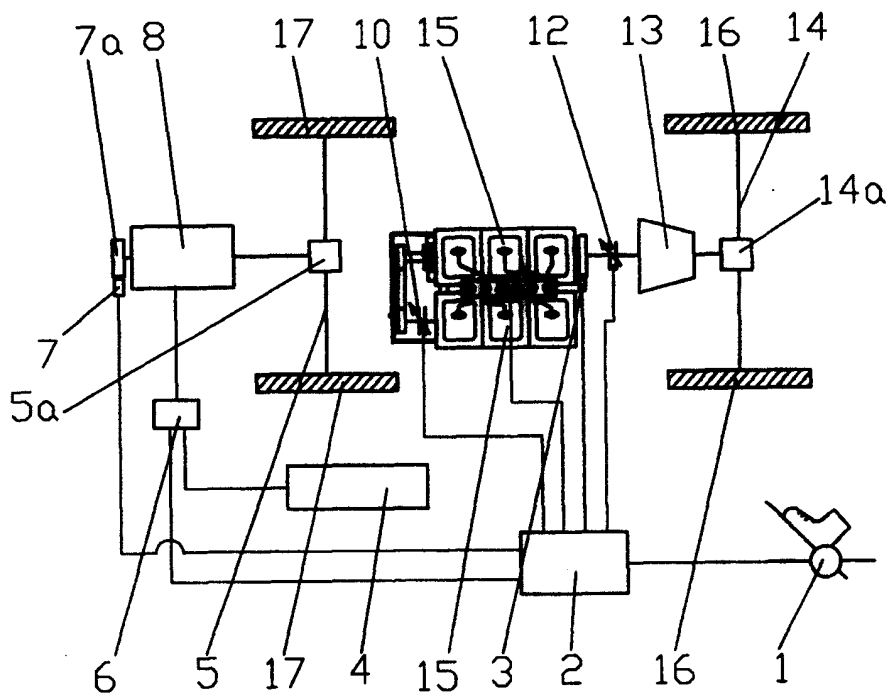


图 2

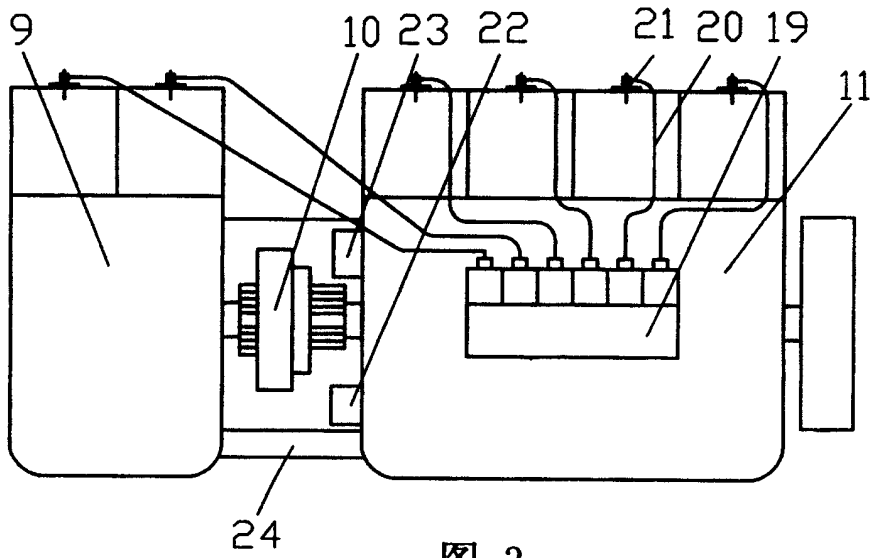


图 3

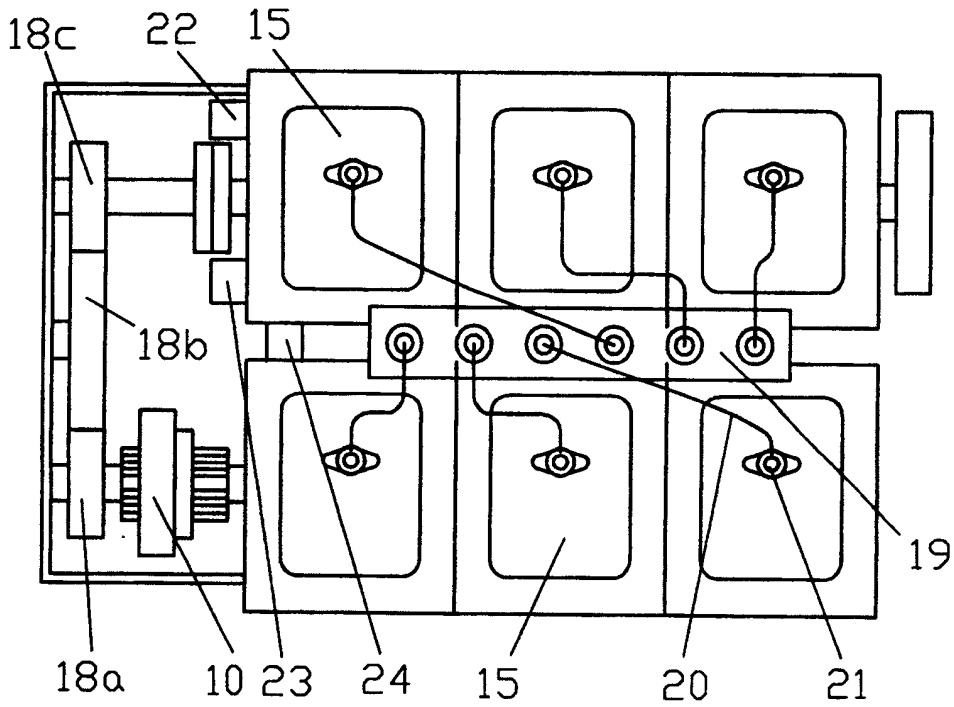


图 4